

BSB-Bestimmung von organisch stark belasteten Abwässern mit dem BSB-OxiDirect

- respirometrische Methode -

Einleitung

Industrielle Abwässer aus z.B. Zucker- oder Papierfabriken beinhalten oft eine außerordentlich hohe organische Fracht und bedürfen zur Bestimmung des BSB-Werts einer Vorbehandlung. Der hohe Gehalt an organischen Substanzen bewirkt ein Missverhältnis der Nährstoffe (C:N:P) im Wasser. Stickstoff (N) und Phosphor (P) liegen im Mangel vor und limitieren die biochemische Leistungsfähigkeit sowie die Abundanz der enthaltenen Mikroorganismen, was in einer Unterschätzung des BSB-Werts resultiert. Anhand der nachfolgend beschriebenen Vorbehandlung der Wasserprobe mit sog. Verdünnungswasser, das die fehlenden Nährstoffe und Mikroorganismen enthält, werden realistische BSB-Werte erzielt.

Herstellung des Verdünnungswassers¹

Zusammensetzung:

- Trinkwasser, angereichert mit 1 % abgesetztem Abwasser einer kommunalen Kläranlage
- 4 mg/l Harnstoff
- 1,6 mg/l penta-Natriumtriphosphat

Dieser Ansatz wird 3 bis 10 Tage lang bei 20 °C inkubiert und belüftet.

Vorbehandlung der Wasserprobe

Die Bestimmung des gesamten BSB-Gehalts erfordert das Homogenisieren¹ einer Wasserprobe mit ungelösten Stoffen oder enthaltenen Partikeln die Wasserprobe sollte so verdünnt werden, dass der erwartete BSB-Wert zwischen 100-200 mg/l liegt. Bei unbekanntem Proben kann für den BSB-Wert von maximal 80 % des CSB-Werts ausgegangen werden.

BSB-Bestimmung

- Mit den vorbehandelten Proben kann wie gewohnt unter Beachtung des Messbereichs vorgegangen werden (s. Betriebsanleitung).
- Der BSB-Wert des Verdünnungswassers selbst sollte als Blindwert bestimmt werden, da dieser den tatsächlichen BSB-Wert der Probe erhöht und daher später abgerechnet werden muss.
- Die Verwendung von Nitrifikationshemmstoff wird empfohlen.
- Wir empfehlen, mindestens eine Doppelbestimmung pro Probe durchzuführen, um eine Kontrolle der Prozedur und eine Mittelwertbildung durchzuführen. (Fehler an dieser Stelle würden später mit dem Verdünnungsfaktor multipliziert werden)

Auswertung

$$BSB_n = \frac{V_{gesamt}}{V_p} \cdot \left[BSB_{gesamt} - \left(\frac{V_{gesamt} - V_p}{V_{gesamt}} \cdot BSB_{vw} \right) \right]$$

BSB_n: Biochemischer Sauerstoffbedarf des Probenwassers nach n Tagen [mg/l O₂]

n: Versuchsdauer in Tagen (in der Regel 5 Tage)

V_{gesamt}: Gesamtvolumen bestehend aus Volumen des Probenwassers (V_p) und Volumen des Verdünnungswassers

V_p: Volumen des Probenwassers

BSB_{gesamt}: Biochemischer Sauerstoffbedarf der Gesamtprobe, bestehend aus Probenwasser und Verdünnungswasser, nach n Tagen

BSB_{vw}: Biochemischer Sauerstoffbedarf des Verdünnungswassers nach n Tagen

Beispielberechnung

n: 5 Tage

V_{gesamt}: 21,7 ml (Entsprechend Messbereich 0 - 4000 mg/l)

V_p: 10 ml

BSB_{gesamt}: 3445 mg/l O₂

BSB_{vw}: 14 mg/l O₂

$$BSB_n = \frac{21,7 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} \cdot \left[3445 \text{ mg/l O}_2 - \left(\frac{21,7 \text{ ml} - 10 \text{ ml}}{21,7 \text{ ml}} \cdot 14 \text{ mg/l O}_2 \right) \right]$$

BSB_n = 7459 mg/l O₂

Tipps

Wir empfehlen zum Animpfen des Verdünnungswassers die präadaptierten⁴ Mikroorganismen einer kommunalen Kläranlage einem käuflichen Mikroben-Cocktail vorzuziehen, da die künstlich zusammengestellte Mikroflora nicht über die Vielfalt biochemischer Fähigkeiten und die Komplexität einer natürlich vorkommenden Mikroorganismenpopulation verfügt.

¹ siehe DIN 38 409 - H 51 bzw. ISO 5815

² individuelles Volumen

³ vgl. Kapitel Messbereich in der Betriebsanleitung

⁴ hier: an die organischen Bestandteile des Abwassers angepasst